

PREPARATION OF ANISOTROPIC RESIN MAGNET

Publication number: JP55099703

Publication date: 1980-07-30

Inventor: KITAMORI TERUAKI; KOMENO HIROSHI; OOWA WATARU

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- International: C08K3/00; C08K3/02; C08K3/10; C08K3/22; H01F1/09;
C08K3/00; H01F1/032; (IPC1-7): C08K3/02; C08K3/10;
C08K3/22; H01F1/09

- European:

Application number: JP19790008358 19790126

Priority number(s): JP19790008358 19790126

[Report a data error here](#)

Abstract of JP55099703

PURPOSE: To obtain magnetic characteristics of wide range at low cost, by changing mixing ratio of a fine powder obtained from an anisotropic Mn, Al and carbon type alloy magnet by pulverizing as the main component and of a mixture of resin and ferrite or rare-earth cobalt magnetic powder.

CONSTITUTION: A fine powder obtained from an anisotropic Mn, Al and carbon type magnet by pulverizing as the main component is mixed with appropriate amount of ferrite or rare-earth cobalt magnetic powder and resin. By changing the mixing ratio, it enables to change the magnetic characteristics in the wide range. Also it enables to reform any shape and size.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
 ⑪ 公開特許公報 (A) 昭55-99703

⑫ Int. Cl.⁸ 識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公開 昭和55年(1980)7月30日
 H 01 F 1/09 6730-3E
 C 08 K 3/02 7016-4J
 3/10 7016-4J
 3/22 7016-4J
 発明の数 1
 審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 異方性樹脂磁石の製造法

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑮ 特 願 昭54-8358

⑯ 発 明 者 大輪 渡

⑰ 出 願 昭54(1979)1月26日

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑱ 発 明 者 北森 輝明

⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

門真市大字門真1006番地

⑳ 発 明 者 米野 寛

㉑ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外 1 名

明 細 書

1. 発明の名称

異方性樹脂磁石の製造法

2. 特許請求の範囲

異方性マンガ・アルミニウム・炭素系合金磁石を粉砕することによって得られた微粉末を主成分として、これに適當なフェライト磁石微粉末および希土類コバルト磁石微粉末を樹脂と混合し、その配合比を適當にかえることにより磁気特性を任意に變化することを可能にし、かつ、任意の形状、大きさに形成してなることを特徴とする異方性樹脂磁石の製造法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は異方性マンガ・アルミニウム・炭素系合金磁石の微粉末を主成分とし、これに適當な量のフェライト磁石微粉末および希土類コバルト磁石微粉末を樹脂と混合してなる異方性樹脂磁石の製造法に関するもので、その目的とするところは、従来にして広範囲の磁気特性を有する異方性樹脂磁石を提供しようとするものである。

電子産業の発展とともに磁石の需要も著しく向上し、その用途、使用量も飛躍的に増加してきた。現在最も一般的で多く用いられている磁石は粉末冶金法で製造する酸化鉄磁石である通常のフェライト磁石である。この特性を磁石特性の一つの目安である最大エネルギー積 $(BH)_{max}$ で表わすと、等方性磁石では $(BH)_{max}$ が約 1 MGOe、異方性磁石で 2-4 MGOe であるが、価格が他の磁石にくらべてきわめて安価であることが大きな特徴である。この点からアルニコ磁石が多く使用されており、この最大エネルギー積は 6-8 MGOe とすぐれた特性を示すが、価格の点ではフェライト磁石にくらべてかなり高価である。これはその構成元素の一つであるコバルトが高価であるためと、さらに最近コバルト価格の上昇とともにアルニコ磁石はますます高価格になりつつある。以上の二種類の磁石が現在最も多く使われている磁石であるが、最近では希土類コバルト磁石がそのかわりだとしてすぐれた磁気特性のための各方面から注目され始めている。現在のところ希土類元素自身を上

5
びコバルトの価格のため磁石そのものの価格もかなり高価であるが、そのすぐれた特性を効果的に発現できる小型磁石などにかなり多く使われてゆく傾向がある。

さらに近年になると、アルニコ磁石に匹敵する磁気特性をもった高エネルギー・アルミニウム・炭素系合金磁石が開発された。その代表的特性は磁場強度 $B_r = 8200 \sim 8000 \text{ Gauss}$ 、保磁力 $H_c = 2000 \sim 2000 \text{ Oe}$ 、最大エネルギー積 $(B \times H)_{\text{max}} = 6 \sim 8 \text{ MGOe}$ とされ、この値はエネルギー積ではほぼアルニコに等しく、主材料がマンガン、アルミニウムと云う材料のコバルトの代りアルニコ磁石に置きかわる可能性もでてきた。当初、マンガン・アルミニウム磁石は特性向上および異方性化のためいろいろな方法が試みられた。例えば他の元素を加えてその特性向上をはかったり、他方スピンング加工などの方法が試みられた。しかし、これらはいずれも性能が低かったり、得られた磁石が粉砕されたものであったりして実用化するには至らなかった。

6
て高価なコバルトを多く使用しているが、このマンガン・アルミニウム・炭素系合金磁石はコバルトは全く使用せず、炭素系合金磁石はマンガンとアルミニウムの材料から成っている。この方式による異方性マンガン・アルミニウム・炭素系合金磁石は磁化容易方向が押出機の軸方向であるためスピンを用などの平型磁石および磁石用マグネットロールなどに使われる外径の小さい筒状のものには最適である。しかし、磁方向に磁化力を持ち、炭素の比較的大きい磁石用には上記の異方性化処理と製造方式から考えて適用はむずかしい、大きな特徴を有しながら用途範囲が広がっていた。

かかる欠点を除去する有力な方法として、いったん異方性化した磁石を微粉砕し、再成形する方法が考えられた。粉砕することにより、各粒子は炭素の磁石特性を失わず、任意の形状、大きさの再成形できる大きなメリットが生れるわけである。一度に粉砕に際して、粒子の大きさばりのわずかなばらばらがあり、再成形するときのバインダー等と心配合比の関係から数ミクロンの細かい粒子に

特開 昭55-99703(2)

接近に至り、このマンガン・アルミニウム合金に炭素を添加することにより単安定相の通過性相の安定性が増すとともに、磁気特性と機械的強度が大幅に改善された。また、マンガン・アルミニウム合金の異方性化機構も詳細に説明され、特定の軸方向での加圧による圧力化変態によって結晶解離が $c-a-b$ に変換し、さらに c 相に圧力を加えた場合は $c-a-b$ マルテンサイト変態に於ける原子移動量（もとの c 相の c 軸に平行）が倍して原子移動をもち、 c 相の C 軸が容易に振動することがわかった。そしてこれは現在磁石中で磁石加工することによって多結晶体の異方性化が図られ、現在では磁石製造方式による異方性マンガン・アルミニウム・炭素系合金磁石が開発されるに至った。

この磁石の特性は切削加工が可能で、機械的強度が大きい、重量あたりのエネルギーが大きい、高保磁力であることなどのすぐれた特徴を有している。しかも最も大きな特徴は従来の高炭素磁石である希土コバルト磁石、アルニコ磁石に比べ

7
粉砕されることが望ましいとされている。本磁石についても当然微粉砕することが望ましいが、こまかく砕くことはそれだけ機械にかかる時間が長くなり、また廃棄を要し、方法を用いなければならずその分だけコスト高になる。一方、微粉砕が大きいければ、再成形の際、配合が十分に密に密ならず、体積当りの磁石量が少なくなり、十分な特性を発揮することができなくなる。また、磁石を微粉砕することは機械的応力を与えることになり、応力変形による磁石の磁化安定にひずみを与え、しいては低磁特性を劣化させることになる。したがって、おのずからコストと粒子径と磁石特性との間に最適な条件があるべきである。

本発明は上述の点に鑑みて考案されたもので、本発明で特徴とするところは、異方性化された磁石を粉砕してできた粒子はそれぞれ自身で異方性化された磁石粒子であり、再成形の際、前述のようなフェライト磁石、希土コバルト磁石のようにならぬ粒子に近い μ 程度の微粒子に粉砕しなくても容易に同一方向に磁化方向が配列され異

方粒化されることが出来る。しかも成形される場合、各粒子は同一方向性をもつためその各粒子自身も相互吸引し合っており、結合面を強くし、密に凝結し合っており、それだけ強度よくつめこむことができる。すなわち、粒子の大きさの決定は、これを成形する際、バインダーとの配合比にのみ関係してくるだけである。

かかる観点から粒径と微気特性（微気密度）との関係を実験的にしらべたところ、約100μ粒径にすることが粉砕に要する時間、粒径のばらつきからみて最も効果的であることがわかった。

この粒径100μ程度の粉砕粒子を樹脂でかためて成形したところ、一例として微気密度 $\rho_r = 4000 \text{ G/cm}^3$ 、保磁力 $\rho_m = 20000$ 、最大エネルギー $(B)_{\text{max}} = 8.8 \text{ MGOe}$ の磁が得られた。微気特性が劣化するのはバインダーとして用いた樹脂の配合比が約50%のため、特性的にもその体積に比例して約半分程度である。成形方法としては種々の方法が考えられ、適当なバインダーを使用し、粒度配合比を効果的に選ぶことによ

特開第55-99703(3)

り、同一形状で、もとの磁石と同程度の特性を得ることが可能である。

前述せるように、現在最も多く使われている磁石はコスト的メリットの大きいフェライト磁石である。そのずばぬけたコストメリットのため、機器の小型高機能化志向に対する高性能磁石の要望にもかかわらず依然として微強い需要があり、広く用いられているのが現状である。しかし、最近の機器の小型化、高性能化の傾向はますます顕著になり、これに追いつくには磁石も次第に高性能なものが必要とされるを得ない傾向にある。

一例を小型微気モータにすれば、現在800-900ガウスがフェライト磁石を使用している。従来までは、このフェライト磁石の特性で十分、市場で要求される小型微気モータの特性を満足していた。しかるに最近の小型微気モータの特性向上の要望はモータの形状、大きさを定まずにそのモータの特性のよいもの（例えばステッピングモータの大きいもの、超精密微気モータの小さいもの）が要

求されてきており、或はモータ特性はそのままで、モータの形状、大きさを小さくするなどの要求が盛んになっている。このことは、すなわちモータに使用されている磁石の微気特性を向上させることに限かからない。この対策としてはモータ側で磁束密度をさらに大きくとれるような設計変更を行ったり、或は許されたスペース内で磁石の形状、大きさを取え、同様に磁束密度を大きくとる方法も考えられ、かなりの改良品がでてきている。しかし、この方法もあるレベルまでは特性を向上させることができるが、微気的に向上させるには根本的に設計変更すなわち磁石の材質特性によらなければならない。現在、市場にでている主な磁石とその代表的特性は下記の表1および表2に示す。

（以下余白）

（表1） 各種磁石の微気特性

| 磁石名 | 微気密度 ρ_r (G) | 保磁力 ρ_m (Oe) | 最大エネルギー $(B)_{\text{max}}$ (MGOe) | 配合比 |
|---------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------------|-------|
| 磁方性フェライト | 2200 | 1500 | 0.8-1.0 | 1 |
| 異方性フェライト | 4000 4300 | 1700 2200 | 2-4 | 2 |
| フェライト | 1200 1300 | 600 700 | 0.5-0.6 | 7-10 |
| 希土類コバライト (セリウム) | ~7000 | ~5000 | 1.2 | 30-40 |
| 希土類コバライト (サマリウム) | ~9000 | ~8000 (15000) | 2.0 | 40 |

11
上記の特色表からわかるように、各磁石は材質が違いためその磁石特有の特性を示し、同一傾向の特性が過剰的にアップしているわけではない。このことは、例えば前述せる小型直流モータの断線を若干アップしたいので従来のものより約10～20%アップした磁石を使用したと仮定した場合、従来のより磁石ではコスト、特性の両面からそのようなものをみつけることはむずかしい。したがって若干の調整アップを要する場合、例えば異方性フェライト磁石からアルニコ磁石にただ磁石だけを置きかえることで済ますことはできず、この場合、モータの設計をこの磁石にあったように設計変更をしなければならぬ。勿論、磁石のコストアップのほかに、設計変更による断線使用の増加も大きく、設計変更する場合には従来磁石に断線をともなうのが普通である。

かかる不適合を解消するために、各磁石粉末を樹脂と混合して任意の磁石特性を示す磁石を作ることが考えられる。現在のところ、断線断電異方性であるフェライト磁石、希土類コバルト磁石の

特開 55-99703(4)
粉末が樹脂磁石として使用することができ、すでに樹脂化されたものが市場にでている。しかし、一般的には樹脂磁石は樹脂をバインダとして使用しているため、樹脂の体積配合比が約50%付近であり、その分だけ同一体積のものと比較すると特性がダウンする。したがって、フェライト系樹脂磁石では異方性でも等方性フェライト磁石の特性しか得られず、また希土類コバルト樹脂磁石は特性的には十分なものであるが、価格的にはかなり高価なため、樹脂磁石の特性を生かした磁石本とするとしか用いられていない。以上のように現在の樹脂磁石は特性範囲がごく限られたものしかできていない。

図のB点特性からわかるように、各磁石は各々その磁石特有の特性を示している。これらの磁石粉末を適当に配合して樹脂磁石をつくれば、特性的には点線で表示する範囲の特性のものが自由で作ることができる。従来の粉末に比べても磁石特性を失わない磁石はフェライト磁石と希土類コバルト磁石の2種類しかなく、しかも特性、

13
コストとも大きな開きがあった。しかも前述に非難した異方性マンガニウム・アルミニウム・炭素系合金はその磁石特性はアルニコに匹敵するほど高く、しかもコスト的にも有利な条件をもっている。この粉末を主成分としてこれに上記を基調の磁石粉末を適当に混ぜれば図の点線で表示する範囲の特性のものを自由に得ることができる。かくして得られた樹脂磁石は従来の異方性フェライト磁石では得ることができなかった高い特性が容易に得られ、さらに異方性フェライトより高特性の特性をその配合比を調整することによって過剰的に得ることができる。しかもその主成分であるマンガニウム、アルミニウムはこの地球上に多く産出するためコバルト、希土類元素とくらべてかなり安く、コストメリットも大きい。さらに樹脂磁石の全般的特徴である柔軟性、樹脂に溶け込むときの作業性の利点が加わることは勿論である。

今後、この広範囲の特性を容易に得られる樹脂磁石は小型直流モータ以外に広く電子機器、工業用に用いられる可能性があり、その工業的価値

14
はきわめて大きなものがある。

4. 図面の簡単な説明

第一図は現在市場にでている各系磁石のB-H特性図である。

代理人の氏名 弁護士 中 尾 敏 男 様 様

特開 昭55-99703(5)

